

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
13. September 2001 (13.09.2001)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 01/66227 A2

(51) Internationale Patentklassifikation⁷:

B01D 53/00

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): UFZ UMWELTFORSCHUNGSZENTRUM LEIPZIG-HALLE GMBH [DE/DE]; Permoserstrasse 15, 04318 Leipzig (DE).

(21) Internationales Aktenzeichen:

PCT/EP01/02566

(72) Erfinder; und

(22) Internationales Anmeldedatum:

7. März 2001 (07.03.2001)

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): FREYER, Klaus [DE/DE]; Hans-Scholl-Str. 8, 04454 Holzhausen (DE). TREUTLER, Hanns-Christian [DE/DE]; Lessingstr. 6, 05683 Naunhof (DE). JUST, Günther [DE/DE]; Seifertshainer Str. 6, 04463 Grosspößnitz (DE).

(25) Einreichungssprache:

Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache:

Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:

100 10 558.0 8. März 2000 (08.03.2000) DE

(74) Anwälte: HENGELHAUPT, Jürgen, D. usw.; Gulde Hengelhaupt Ziebig, Schützenstrasse 15 - 17, 10117 Berlin (DE).

(63) Fortsetzung (CON) oder Teilstück (CIP) der
früheren Anmeldung:

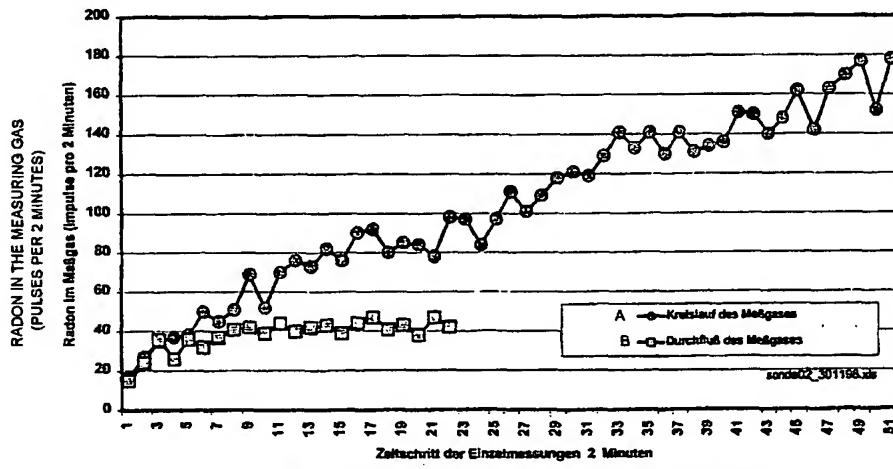
US 09/180,706 (CIP)

Angemeldet am 13. November 1998 (13.11.1998)

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Titel: METHOD AND DEVICE FOR QUICKLY AND CONTINUALLY DETECTING CHANGES IN THE CONCENTRATION OF RADON GAS THAT IS DISSOLVED IN WATER

(54) Bezeichnung: VERFAHREN UND VORRICHTUNG ZUR SCHNELLEN UND KONTINUIERLICHEN ERFASSUNG VON ÄNDERUNGEN DER KONZENTRATION VON IN WASSER GELÖSTEM RADON-GAS



TIME INTERVALS OF THE INDIVIDUAL MEASUREMENTS: 2 MINUTES

A...CIRCULATION OF THE MEASURING GAS
B...PASSAGE OF THE MEASURING GAS

WO 01/66227 A2

(57) Abstract: The invention relates to a method and a device for continually and especially quickly detecting changes in the concentration of radon gas by means of conversion into a measuring gas (Rn-222) which can be used for varied monitoring, controlling and regulating tasks, whereby said gas is dissolved in water. A membrane is permeable to the radioactive noble gas radon but is essentially impermeable to water. The invention is based upon said membrane being blown round by the radon-containing water on the one side and by a carrier gas on the other side in parallel or in opposite directions and involving flow rates which are optimised respectively. The concentration of radon in the measuring gas is directly proportional to the concentration of radon in water when stable marginal conditions are guaranteed.

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]



(81) **Bestimmungsstaaten (national):** AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NO, NZ, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG, SI, SK, SL, TJ, TM, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VN, YU, ZA, ZW.

ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, TR), OAPI-Patent (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

— ohne internationalen Recherchenbericht und erneut zu veröffentlichen nach Erhalt des Berichts

(84) **Bestimmungsstaaten (regional):** ARIPO-Patent (GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZW), eurasisches Patent (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK,

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes, und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

(57) **Zusammenfassung:** Die Erfindung beschreibt ein Verfahren und eine Vorrichtung zur kontinuierlichen und insbesondere schnellen Erfassung von Änderungen der Konzentration von in Wasser gelöstem Radon-Gas durch Überführung in ein Meßgas (Rn-222), welche für vielfältige Überwachungs-, Kontroll- und Regelaufgaben herangezogen werden kann. Die Erfindung basiert darauf, daß eine für das radioaktive Edelgas Radon durchlässige, aber für Wasser weitgehend undurchlässige Membran auf der einen Seite vom radonhaltigen Wasser und auf der anderen Seite von einem Trägergas mit jeweils optimierten Strömungsgeschwindigkeiten parallel oder im Gegenstrom umspült wird. Bei Gewährleistung stabiler Randbedingungen ist die Konzentration von Radon im Meßgas direkt proportional der Konzentration von Radon im Wasser.

5 Verfahren und Vorrichtung zur schnellen und
kontinuierlichen Erfassung von Änderungen der Konzentration
von in Wasser gelöstem Radon-Gas

10

Beschreibung

15

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur kontinuierlichen und insbesondere schnellen Erfassung von Änderungen der Konzentration von in Wasser gelöstem Radon-Gas durch Überführung in ein Meßgas (Rn-222), welches für vielfältige Überwachungs-, Kontroll- und Regelaufgaben herangezogen werden kann.

25 Sie betrifft auch eine spezielle Vorrichtung zur schnellen und kontinuierlichen Überführung von im Wasser gelöstem Radon-Gas (Rn-222) in ein Meßgas und dessen Weiterleitung in extra hierfür angefertigte oder handelsübliche Detektions- systeme für Radon-Gas (Rn-222).

Das natürliche radioaktive Edelgas Radon (Rn-222) entsteht
überall und ständig neu, wenn das in der Zerfallsreihe von
Uran-238 gebildete Radium-226 zerfällt. Da alle geologi-
schen Materialien mehr oder weniger Uran enthalten, ist
auch Radon allgegenwärtig und findet sich in unter-
schiedlichen Konzentrationen auch im Wasser. Für die meß-
technische Erfassung der Konzentration von Radon im Wasser
existieren zahlreiche vom Wirkprinzip her unterschiedliche
Methoden, welche im Feld, aber auch im Labor eingesetzt
werden können.

5 Die kontinuierliche Erfassung auftretender Konzentrations-
änderungen von Radon im Wasser ist für zahlreiche mögliche
Anwendungen von großem Interesse. Die mit verschiedenen
10 Verfahren bisher realisierten zeitlichen Auflösungen erwei-
sen sich allerdings in vielen Fällen als nicht ausreichend
bzw. als ungeeignet, so daß die gewünschten Informationen
nicht oder nur unzureichend zur Verfügung gestellt werden
konnten.

15 Als Beispiele für den möglichen Einsatz sollen hier stell-
vertretend die Optimierung der Probennahme von Grundwas-
sermeßstellen, die Überwachung der Radonführung im Quell-
wasser als einer von mehreren Einträgen zur Erdbebenfor-
schung und weiterhin die Kontrolle balneologischer Anwen-
20 dungen von Radon im Wasser (Qualitätssicherung) genannt
werden.

25 Bekannt ist die kontinuierliche Messung der Konzentration
von Radon (Rn-222) in Wasser durch Überführung des Radons
aus dem Wasser durch eine wasserdichte, gasdurchlässige
Membran, z.B. in Form eines Schlauches, in einen Gaskreis-
lauf (z.B. Luft), der durch ein Radonmeßgerät geleitet
wird, in dem die Radonkonzentration in dem Gaskreislauf
durch Messung der Aktivität des Radons und seiner Fol-
geprodukte bestimmt wird. (H. Surbeck, A Radon-in Water Mo-
30 nitor Based on Fast Gas Transfer Membranes, Int. Conf.
Technologically Enhanced Natural Radioactivity (TENR)
Caused by Non-uranium Mining, October 16-19, 1996, Szczyrk,
Poland). In dem geschlossenen Gaskreislauf baut sich, zeit-
lich entsprechend den Halbwertszeiten der Folgeprodukte
35 verzögert, eine der Radonkonzentration im Wasser proportio-
nale Aktivitätskonzentration auf.

5 Der Mangel dieser Vorrichtung ist, daß infolge dieser zeitlichen Verzögerung des Aktivitätsaufbaus eine kontinuierliche Bestimmung der Radonkonzentration im Wasser, insbesondere eine Konzentrationsänderung, nur mit einer zeitlichen Auflösung größer 15 min möglich ist.

10 Weiterhin beschreibt die WO 97/43637 ein Verfahren und Vorrichtungen zur Charakterisierung von Grundwassermeßstellen durch Unterscheidung von Grundwasser und Standwasser und dient beispielsweise zur Bestimmung der für repräsentative Beschaffenheitsuntersuchungen optimalen Abpumpzeiten von Grundwassermeßstellen sowie der Erkennung und Lokalisierung von Defekten an Grundwassermeßstellen. Die Erfindung basiert auf der Messung der Radonaktivitätskonzentration bzw. der Gesamtaktivitätskonzentration der Grundwasserproben.

15 Die Messung der Konzentrationen gestattet die Bestimmung des Verhältnisses von Grundwasser zu Standwasser in einer Grundwassermeßstelle.

20 25 Es werden eine neuartige Durchflußmeßzelle sowie eine Bohrlochsonde beschrieben.

30 Bei allen bekannten Verfahren und Vorrichtungen wird das Meßgas im Kreislauf durch den Diffusionsschlauch und die Meßkammer umgewälzt. Dadurch baut sich entsprechend der Halbwertszeit des Radon-222 von 3,8 Tagen langsam ein Konzentrationsgleichgewicht zwischen dem umgebenden Wasser und dem Meßgas auf. Die relativ lange Halbwertszeit verhindert die Registrierung schneller (im Minutenbereich) Änderungen der Radonkonzentration im Wasser.

5

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren und eine Vorrichtung zur schnellen und kontinuierlichen Erfassung von Änderungen der Konzentration von in Wasser gelöstem Radon-Gas anzugeben, die eine wirtschaftliche, technisch wenig aufwendige Lösung darstellen und in vielen Anwendungsbereichen, sei es mobil oder stationär, die Erfassung schneller Änderungen der Konzentration von Radon im Wasser mit möglichst hoher zeitlicher Auflösung gestatten.

10 15 Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß gelöst durch die Merkmale im kennzeichnenden Teil der Ansprüche 1 und 7.

20 Zweckmäßige Ausgestaltungen der Erfindung sind in Unteransprüchen beschrieben.

25 Ein besonderer Vorteil der Erfindung besteht darin, daß die bei allen bekannten Lösungen vorhandene enorme zeitliche Verzögerung bei der Erfassung der Konzentrationsänderungen des in Wasser gelösten Radon-Gases dadurch verhindert bzw. minimiert wird, daß der Gaskreislauf geöffnet wird.

30 35 Im Unterschied zu den bekannten Verfahren und Vorrichtungen, bei denen eine definierte Wassermenge quasistationär einen Diffusionsschlauch umgibt, wird nun erfindungsgemäß ständig radonfreies Meßgas auf der einen Seite des Diffusionsschlauches zugeführt. Das Meßgas nimmt das radioaktive Edelgas Radon, welches aus dem parallel oder im Gegenstrom zum Meßgas auf der anderen Seite des Diffusionsschlauches mit einer optimierten Strömungsgeschwindigkeit ständig neu zugeführten Wasser durch den Diffusionsschlauch hindurch diffundiert, auf und leitet es zu einer geeigneten Meßeinrichtung.

5 Bei Gewährleistung stabiler Randbedingungen ist die Konzentration von Radon im Meßgas direkt proportional der Konzentration von Radon im Wasser. Bei Verwendung von besonders geeigneten Meßeinrichtungen lassen sich auch bei geringen Aktivitätskonzentrationen von wenigen Bequerel Radon im Liter Wasser zeitliche Auflösungen im Bereich von ca. 2 Minuten und darunter erzielen.

10 Die Dimensionierung und die geometrische Form der Membran und die für das Wasser und das Trägergas erforderlichen Strömungsgeschwindigkeiten können bei Bedarf entsprechend den konkret vorliegenden Aufgabenstellungen, dem zu überwachenden Konzentrationsbereich und der gewünschten zeitlichen Auflösung optimiert werden.

15 Dadurch, daß ständig neues, radonfreies Gas, z.B. Luft, durch den vom Wasser umgebenen Gasraum (z.B. Diffusions-schlauch) in das Radonmeßgerät gepumpt, dort kontinuierlich gemessen, und danach an die Umgebung abgegeben wird, wird vermieden, daß sich in dem Meßgas Folgenuklide des Radon über längere Zeit aufbauen können und damit den Meßeffekt zeitlich verzögern.

20 Erstmals wird hierdurch auch möglich, die Abnahme von Radonkonzentration direkt zu erfassen.

25 Die Erfindung soll nachstehend anhand von Ausführungsbeispielen näher erläutert werden.

30 Es zeigen:

35 Fig. 1 Ein Diagramm zum Vergleich zwischen Kreislauf und Durchfluß des Messgases, Durchfluß von ca. 12 Liter Leitungswasser pro Minute durch die Sonde (Spezifische Aktivität: ca. 1 Bq Radon pro Liter Wasser)

5 Wird, wie in Fig. 1 dargestellt, ein Meßgas im Kreislauf gefördert (Punkte), wie es bei den bisher angewendeten Meßverfahren der Fall gewesen ist, so wird die Meßzeile erheblich kontaminiert und ist nicht mehr in der Lage, geringe Aktivitätsdifferenzen mit der gewünschten Zeitauf-
10 lösung erfassen zu können. Der Gleichgewichtszustand wird erst nach ca. 2 Stunden erreicht.

15 Wird ständig neues Meßgas im Durchflußmodus herangeführt (Quadrate), so baut sich nach wenigen Minuten ein konstantes Meßsignal auf, welches der spezifischen Aktivität von Radon im Wasser weitgehend proportional ist, auf kurzfristige Aktivitätsänderungen schnell reagiert und nur geringfügiger Korrekturen bedarf.

20 Die Erfindung ist nicht beschränkt auf die hier beschriebenen Ausführungsbeispiele. Vielmehr ist es möglich, durch geeignete Kombination der genannten Mittel und Merkmale weitere Ausführungsvarianten zu realisieren, ohne den Rahmen der Erfindung zu verlassen.

5

Patentansprüche

1. Verfahren zur kontinuierlichen und insbesondere schnellen Erfassung von Änderungen der Konzentration von in Wasser gelöstem Radon-Gas unter Verwendung wasserdichter, gasdurchlässiger Membranen,
dadurch gekennzeichnet, daß ohne Realisierung eines Kreislaufes ständig neues, radonfreies Gas durch einen vom Wasser umgebenen, durch die wasserdichte, gasdurchlässige Membran abgetrennten Gasraum in ein Radonmeßgerät gepumpt und dort kontinuierlich gemessen wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet, daß das radonfreie Gas Luft ist.
3. Verfahren nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet, daß das Gas nach Verlassen des Radonmeßgerätes an die Umgebung abgegeben wird.
4. Verfahren nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet, daß das Wasser und das Meßgas im Gegenstrom entlang der Membran geführt werden.

5. 5. Verfahren nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet, daß das Wasser und das Meßgas parallel zu der Membran geführt werden.

10 6. Verfahren nach einem der voranstehenden Ansprüche 1 bis 5,
dadurch gekennzeichnet, daß der Gasraum ein Diffusionsschlauch ist.

15 7. Vorrichtung zur kontinuierlichen und insbesondere schnellen Erfassung von Änderungen der Konzentration von in Wasser gelöstem Radon-Gas,
dadurch gekennzeichnet, daß ein Gasraum einen Eingang und einen Ausgang aufweist und im strömenden Wasser angeordnet ist, wobei der Eingang des Gasraumes mit einer Gasquelle und der Ausgang des Gasraumes mit dem Eingang eines Radonmeßgerätes verbunden ist.

20 8. Vorrichtung nach Anspruch 7,
dadurch gekennzeichnet, daß der Ausgang des Radonmeßgerätes in die Umgebungsluft mündet.

25 9. Vorrichtung nach Anspruch 7
dadurch gekennzeichnet, daß der Gasraum ein Diffusionsschlauch ist.

1/1

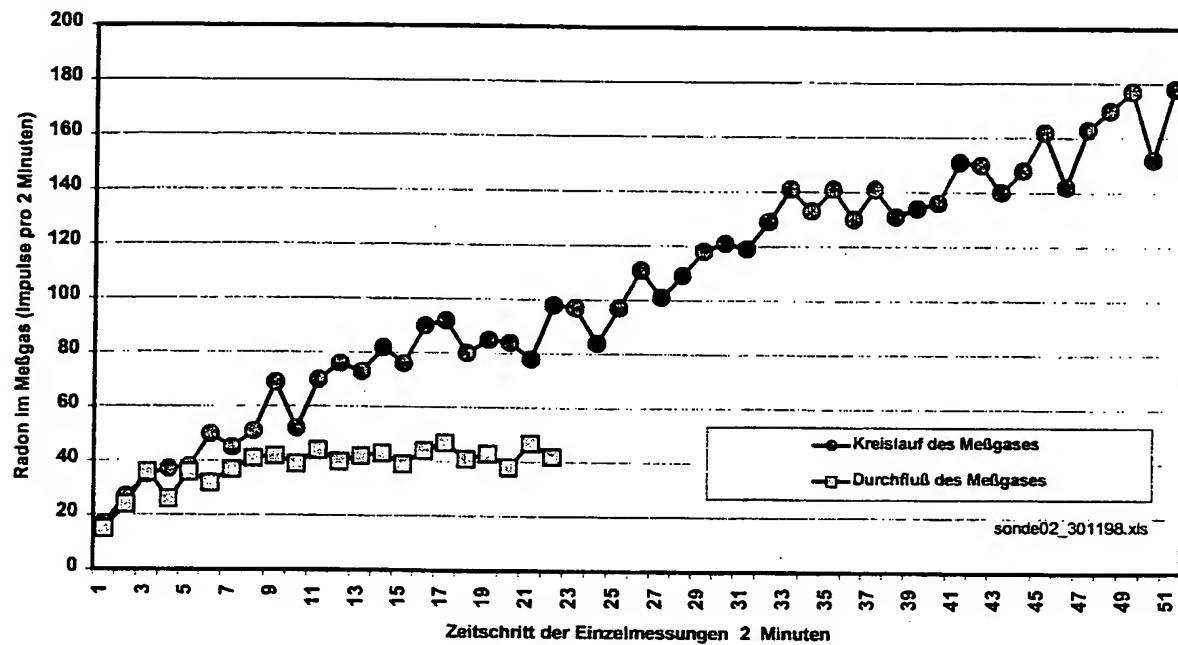


Fig. 1

JCO7...c'd PCT/PTO 08 NOV 2001

10/009851
(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
13. September 2001 (13.09.2001)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 01/66227 A3

(51) Internationale Patentklassifikation⁷: G01N 33/18. (63) Fortsetzung (CON) oder Teilfortsetzung (CIP) der
33/24, 33/00 früheren Anmeldung:
US 09/180,706 (CIP)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP01/02566

Angemeldet am 13. November 1998 (13.11.1998)

(22) Internationales Anmeldedatum:
7. März 2001 (07.03.2001)

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): UFZ UMWELTFORSCHUNGSZENTRUM
LEIPZIG-HALLE GMBH [DE/DE]; Permoserstrasse
15, 04318 Leipzig (DE).

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(72) Erfinder; und

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

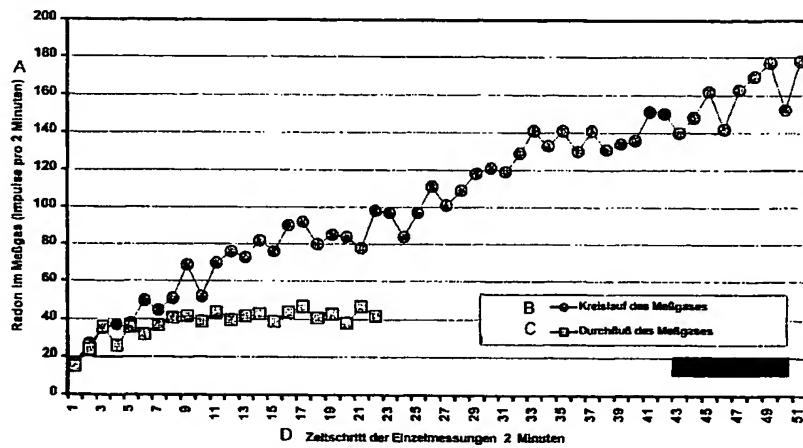
(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): FREYER, Klaus [DE/DE]; Hans-Scholl-Str. 8, 04454 Holzhausen (DE).
TREUTLER, Hanns-Christian [DE/DE]; Lessingstr.
6, 05683 Naunhof (DE). JUST, Günther [DE/DE];
Seifertshainer Str. 6, 04463 Grosspönsa (DE).

(30) Angaben zur Priorität:
100 10 558.0 8. März 2000 (08.03.2000) DE

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: METHOD AND DEVICE FOR QUICKLY AND CONTINUALLY DETECTING CHANGES IN THE CONCENTRATION OF RADON GAS THAT IS DISSOLVED IN WATER

(54) Bezeichnung: VERFAHREN UND VORRICHTUNG ZUR SCHNELLEN UND KONTINUIERLICHEN ERFASSUNG VON
ÄNDERUNGEN DER KONZENTRATION VON IN WASSER GELÖSTEM RADON-GAS



A... RADON IN THE MEASURING GAS (PULSES PER 2 MINUTES)

B... CIRCULATION OF THE MEASURING GAS

C... PASSAGE OF THE MEASURING GAS

D... TIME INTERVALS OF THE INDIVIDUAL MEASUREMENTS : 2 MINUTES

(57) Abstract: The invention relates to a method and a device for continually and especially quickly detecting changes in the concentration of radon gas by means of conversion into a measuring gas (Rn-222) which can be used for varied monitoring, controlling and regulating tasks, whereby said gas is dissolved in water. A membrane is permeable to the radioactive noble gas radon but is essentially impermeable to water. The invention is based upon said membrane being flown round by the radon-containing water on the one side and by a carrier gas on the other side in parallel or in opposite directions and involving flow rates which are optimised respectively. The concentration of radon in the measuring gas is directly proportional to the concentration of radon in water when stable marginal conditions are guaranteed.

WO 01/66227 A3

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]



(74) **Anwälte:** HENGELHAUPT, Jürgen, D. usw.; Gulde Hengelhaupt Ziebig, Schützenstrasse 15 - 17, 10117 Berlin (DE).

TM), europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, TR), OAPI-Patent (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

(81) **Bestimmungsstaaten (national):** AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NO, NZ, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG, SI, SK, SL, TJ, TM, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VN, YU, ZA, ZW.

Veröffentlicht:

--- mit internationalem Recherchenbericht

(84) **Bestimmungsstaaten (regional):** ARIPO-Patent (GH, G, KE, I, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZW), e. g. AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ,

(88) **Veröffentlichungsdatum des internationalen Recherchenberichts:**

14. März 2002

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

(57) **Zusammenfassung:** Die Erfindung beschreibt ein Verfahren und eine Vorrichtung zur kontinuierlichen und insbesondere schnellen Erfassung von Änderungen der Konzentration von in Wasser gelöstem Radon-Gas durch Überführung in ein Meßgas (Rn-222), welche für vielfältige Überwachungs-, Kontroll- und Regelaufgaben herangezogen werden kann. Die Erfindung basiert darauf, daß eine für das radioaktive Edelgas Radon durchlässige, aber für Wasser weitgehend undurchlässige Membran auf der einen Seite vom radonhaltigen Wasser und auf der anderen Seite von einem Trägergas mit jeweils optimierten Strömungsgeschwindigkeiten parallel oder im Gegenstrom umspült wird. Bei Gewährleistung stabiler Randbedingungen ist die Konzentration von Radon im Meßgas direkt proportional der Konzentration von Radon im Wasser.

INTL INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

TUE/EP 01/02566

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC 7 G01N33/18 G01N33/24 G01N33/00

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
IPC 7 G01N

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data, COMPENDEX

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	US 5 194 158 A (MATSON) 16 March 1993 (1993-03-16) column 5, line 5 -column 47, line 25; figures -----	1-9
Y	US 4 868 546 A (DUMBECK ROBERT F) 19 September 1989 (1989-09-19) the whole document -----	1-9
A	DE 43 10 096 A (HORN WOLFGANG) 29 September 1994 (1994-09-29) column 6, line 5 -column 10, line 28; figures 1-5 -----	1-9



Further documents are listed in the continuation of box C.



Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents:

- *A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- *E* earlier document but published on or after the international filing date
- *L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- *C* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- *P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- *T* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- *X* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- *Y* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- *&* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
20 September 2001	27/09/2001
Name and mailing address of the ISA European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl. Fax: (+31-70) 340-3016	Authorized officer Bosma, R

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/EP 01/02566

Patent document cited in search report		Publication date		Patent family member(s)		Publication date
US 5194158	A	16-03-1993	US	5100555 A		31-03-1992
			AT	146698 T		15-01-1997
			AU	8283091 A		07-01-1992
			CA	2085472 A1		16-12-1991
			DE	69123842 D1		06-02-1997
			EP	0533844 A1		31-03-1993
			WO	9119560 A1		26-12-1991
US 4868546	A	19-09-1989	US	4972081 A		20-11-1990
			US	5153520 A		06-10-1992
DE 4310096	A	29-09-1994	DE	4310096 A1		29-09-1994

INTERNATIONALE RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

FuT/EP 01/02566

A. KLASIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
 IPK 7 G01N33/18 G01N33/24 G01N33/00

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierte Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
 IPK 7 G01N

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, WPI Data, COMPENDEX

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Befr. Anspruch Nr.
Y	US 5 194 158 A (MATSON) 16. März 1993 (1993-03-16) Spalte 5, Zeile 5 -Spalte 47, Zeile 25; Abbildungen ---	1-9
Y	US 4 868 546 A (DUMBECK ROBERT F) 19. September 1989 (1989-09-19) das ganze Dokument ---	1-9
A	DE 43 10 096 A (HORN WOLFGANG) 29. September 1994 (1994-09-29) Spalte 6, Zeile 5 -Spalte 10, Zeile 28; Abbildungen 1-5 -----	1-9

Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

Siehe Anhang Patentfamilie

- Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :
- A* Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist
- E* älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist
- L* Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)
- O* Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht
- P* Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

- T* Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist
- X* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erforderlicher Tätigkeit beruhend betrachtet werden
- Y* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erforderlicher Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist
- &* Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche	Absendedatum des internationalen Recherchenberichts
20. September 2001	27/09/2001
Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl. Fax: (+31-70) 340-3016	Bevollmächtigter Bediensteter Bosma, R

INTERNATIONALE RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

nationales Aktenzeichen

PCT/EP 01/02566

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung		Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
US 5194158	A	16-03-1993	US	5100555 A		31-03-1992
			AT	146698 T		15-01-1997
			AU	8283091 A		07-01-1992
			CA	2085472 A1		16-12-1991
			DE	69123842 D1		06-02-1997
			EP	0533844 A1		31-03-1993
			WO	9119560 A1		26-12-1991
US 4868546	A	19-09-1989	US	4972081 A		20-11-1990
			US	5153520 A		06-10-1992
DE 4310096	A	29-09-1994	DE	4310096 A1		29-09-1994